

**“STUDI PERANCANGAN PLTS PADA STASIUN PERTUKARAN
BATERAI MOTOR LISTRIK BERKAPASITAS 18 KW”**

TUGAS AKHIR

Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:

Hanif Akhmadi

20190120116

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Hanif Akhmadi
NIM : 20190120116
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universtas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini menyatakan bahwa naskah dengan judul "*Studi Perancangan PLTS Pada Stasiun Pertukaran Baterai Motor Listrik Berkapasitas 18 kW*". merupakan asli hasil karya tulis sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Perguruan Tinggi serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis terdapat dalam naskah dan daftar Pustaka.

Yogyakarta, 13 Februari 2022

Penulis



Hanif Akhmadi

MOTTO

“Ya Allah, Kemanapun Engkau membawa nasibku, terserah Engkau saja. asalkan Engkau tidak marah padaku, maka yang lain-lain aku tidak peduli.”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil‘aalamiin, was-sholaatuwassalaamu ‘alaa asyrofil anbiyaa-i wal mursaliin, sayyidina muhammadin, wa’ala alihi wa’ashabihi aj’ma’iin, Amma ba’du. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW yang telah mengantarkan manusia sampai pada zaman yang terang benderan ini. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan ini dengan judul **“Studi Perancangan PLTS Pada Stasiun Pertukaran Baterai Motor Listrik Berkapasitas 18 kW”**. Merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yoogyakarta.

Dalam penulisan ini, penulis sangat menikmati setiap proses dalam melakukan penelitian ini dengan memberikan segala kemampuan dan pengetahuan yang ada sehingga dapat mencapai hasil yang maksimal. Dalam proses penelitian ini penulis menyadari bahwa telah banyak mendapat bimbingan, petunjuk serta motivasi yang luar biasa dari banyak pihak. Untuk itu dengan segala hormat, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Mulyono selaku orang tua penulis, dan seluruh kakak-kakak penulis yang telah mendidik dan memberikan kasih sayangnya kepada penulis, serta selalu mendoakan dan memberi dukungan penulis dalam setiap langkahnya.
2. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta serta selaku dosen pembimbing penulis yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan dan dukungan dengan penuh kesabaran dalam Penyusun ini.

3. Bapak/Ibu Dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yang telah memberikan dedikasi dan pengetahuan kepada penulis.
4. Teman-Teman KUYLAH HAHA HIHI yang telah menemani penulis dalam menjalani kuliah serta sebagai penyemangat.

Dengan segala keterbatasan, penulis sudah melakukan yang terbaik dalam penulisan proposal ini serta penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan proposal ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukkan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan proposal ini.

Akhir kata penulis berharap semoga proposal ini dapat memberikan manfaat serta sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, 13 Februari 2023

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of a long horizontal stroke followed by a vertical stroke and a diagonal stroke crossing it.

Hanif Akhmad

DAFTAR PUSTAKA

LEMBAR PENGESAHAN I	ii
LEMBAR PENGESAHAN II	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR PUSTAKA	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 Energi Surya.....	11
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	12
2.2.3 Konfigurasi sistem PLTS	13
2.2.3.1 PLTS Off-Grid	14
2.2.3.2 Sistem PLTS On-Grid	15

2.2.3.3 Sistem PLTS Hybrid	16
2.2.4 Panel Surya.....	17
2.2.3.1 Monocrystalline.....	18
2.2.3.2 Polycrystalline.....	18
2.2.3.3 Thin Film.....	19
2.2.5 Konfigurasi Panel Surya	20
2.2.4.1 Konfigurasi Panel Surya Seri (S).....	20
2.2.4.2 Konfigurasi Panel Surya Seri Paralel (SP).....	21
2.2.6 Solar Charge Controller	22
2.2.5.1 Pulse Width Modulation (PWM).....	24
2.2.5.2 Maximum Power Point Tracking (MPPT).....	24
2.2.6 Inverter	25
2.2.6.1 Square Wave Inverter.....	26
2.2.6.2 Modified Sine Wave	26
2.2.6.3 Pure Sine Wave.....	26
2.2.7 Baterai	27
2.2.7.1 Kapasitas Baterai.....	28
2.2.7.2 Depth of Discharge (DoD).....	29
2.2.7.3 Jumlah Siklus Baterai.....	30
2.2.7.4 Efisiensi Baterai	30
2.2.7.5 State Of Charge (SOC).....	30
2.2.8 Genset.....	31
2.2.9 Net Metering	32
2.2.10 AC combiner box.....	32
2.2.11 Smart Meter.....	33
2.2.12 Kendaran Listrik.....	33
2.2.13 Motor Listrik	35
2.2.14 Baterai Tukar/ Swap.....	36
2.2.15 Motor Penggerak.....	37
2.2.16 Controller	38
2.2.17 Stasiun Pertukaran Baterai	39

2.2.18 HOMER	40
BAB III.....	42
3.1 Tempat dan Waktu	42
3.1.1 Tempat.....	42
3.1.2 Waktu.....	42
3.2 Alat	42
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	43
BAB IV	46
4.1 Skema Sistem PLTS Pada Stasiun Pertukaran Baterai Motor Listrik	46
4.1.1 Skema Sistem PLTS Off-Grid	47
4.1.2 Skema Sistem PLTS On-Grid	49
4.2 Radiasi dan Suhu Matahari	50
4.3 Data Kebutuhan Daya	51
4.4 Perancangan Sistem PLTS	52
4.4.1 Spesifikasi Komponen Utama Sistem PLTS	53
4.4.1.1 Panel Surya.....	53
4.4.1.2 Inverter	55
4.4.1.3 Baterai	57
4.4.1.4 Solar Charge Controller	58
4.4.1.5 Genset.....	59
4.4.1.6 AC Combiner Box.....	60
4.4.1.7 Smart Meter.....	61
4.4.1.8 Smart Meter Spesifikasi Home Charging Motor Listrik.....	62
4.4.2 Penentuan Kapasitas PLTS	63
4.4.3 Penentuan Kapasitas Inverter	65
4.4.4 Penentuan Jumlah Baterai	66
4.4.5 Perhitungan Energi yang Dihasilkan Panel Surya (Output).....	67
4.4.6 Perhitungan Perkiraan Biaya Investasi Awal	68
4.4.7 Simulasi Software Homer	72

4.5 Analisis Hasil	73
4.5.1 Perancangan Dan Hasil Sekematik perancangan PLTS Off-Grid.....	73
4.5.2 Perkiraan Biaya Perancangan PLTS Off-Grid di software HOMER...	75
4.5.3 Perancangan Dan Hasil Sekematik perancangan PLTS On-Grid	77
4.5.4 Perkiraan Biaya Perancangan PLTS Off-Grid di software HOMER...	79
4.5.5 Emisi	81
BAB 5.....	82
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Konsep PLTS	13
Gambar 2 Diagram dasar PLTS tipe Off-Grid.....	14
Gambar 3 Skema suatu PLTS On Grid	16
Gambar 4 Skematis PLTS hybrid	17
Gambar 5 Panel Surya Monocrystalline	18
Gambar 6 Polycrystalline.....	19
Gambar 7 Thin Film.....	20
Gambar 8 Konfigurasi Panel Surya Seri	21
Gambar 9 Konfigurasi Panel Surya Seri Paralel.....	22
Gambar 10 Solar Charge Controller	23
Gambar 11 Inverter	25
Gambar 12 Baterai Aki	27
Gambar 13 Genset.....	31
Gambar 14 Net Metering	32
Gambar 15 AC Combiner Box.....	33
Gambar 16 Smart Meter.....	33
Gambar 17 Motor Listrik	35
Gambar 18 swap baterai Sumber:(https://blog.bikernet.com/)	36
Gambar 19 Motor Penggerak.....	37
Gambar 20 Controller	38
Gambar 21 Stasiun Pertukaran Baterai	39
Gambar 22 Aplikasi HOMER.....	40
Gambar 23 Halaman Lapangan Desa Sendangrejo.....	42
Gambar 24 Diagram Alir	44
Gambar 25 Tampak Depan Charging Station	46
Gambar 26 Tampak Belakang Charging Station	47
Gambar 27 Skema Sistem PLTS off-grid	47
Gambar 28 Skema Sistem PLTS On-grid	49
Gambar 29 LONGi Solar LR6-72PE	53
Gambar 30 Inverter SolarEdge SE20K-US.....	55

Gambar 31 baterai vrla luminous.....	57
Gambar 32 SCC Epever Mppt 30A	58
Gambar 33 Genset TIG 5000 ISE	59
Gambar 34 AC Combiner Box.....	60
Gambar 35 Smart Meter.....	61
Gambar 36 Home Charging	62
Gambar 37 Sekematik Perancangan PLTS OFF-GRID	73
Gambar 38 rata rata beban per hari	74
Gambar 39 Grafik sistem PV Off-Grid.....	74
Gambar 40 Sekematik Perancangan plts On-Grid	77
Gambar 41 Gambar rata rata beban per hari	78
Gambar 42 Grafik sistem PV On-Grid.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Tinjauan Pustaka	8
Tabel 2 Radiasi dan Suhu Matahari	50
Tabel 3 Data Kebutuhan Daya	52
Tabel 4 Tabel Spesifikasi panel surya.....	54
Tabel 5 Spesifikasi Inverter	55
Tabel 6 Tabel spesifikasi baterai luminus.....	58
Tabel 7 Spesifikasi Genset.....	60
Tabel 8 Spesifikasi AC Combiner Box.....	61
Tabel 9 Spesifikasi smart meter	62
Tabel 10 Spesifikasi Home Charging	63
Tabel 11 Daya Panel Surya.....	67
Tabel 12 Biaya Investasi Awal Plts off-grid.....	69
Tabel 13 Biaya Investasi Awal Plts On-grid.....	70
Tabel 14 Hasil Optimalisasi Software HOMER	73
Tabel 15 Estimasi biaya Komponen	75
Tabel 16 Cost Summary.....	75
Tabel 17 Biaya Keseluruhan Sistem	76
Tabel 18 Hasil Optimalisasi Software HOMER PLTS on-Grid.....	77
Tabel 19 Estimasi biaya Komponen	79
Tabel 20 Cost Summary.....	79
Tabel 21 Biaya Keseluruhan Sistem	80
Tabel 22 Emisi	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 skematik Off-grid Homer	85
Lampiran 2 Electric load Off-Grid Homer.....	85
Lampiran 3 Result Off-grid Homer.....	86
Lampiran 4 Cost Summary Off-grid Homer.....	86
Lampiran 5 Summary On-grid Homer.....	87
Lampiran 6 skematik On-grid Homer.....	87
Lampiran 8 Cost Summary On-grid Homer	88
Lampiran 7 Electric Load On-grid Homer.....	88